

Nazwa przedmiotu			
WŁASNOŚCI FIZYKOCHEMICZNE CIAŁA STAŁEGO <i>Physico-chemical Properties of solid State</i>			
Kierunek: Inżynieria materiałowa			Kod przedmiotu: IM.PK.B.7
Rodzaj przedmiotu: Kierunkowy obowiązkowy	Poziom studiów: studia I stopnia	forma studiów: studia stacjonarne	Rok: II Semestr: IV
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwiczenia	Liczba godzin/tydzień: 1W, 1Ćw		Liczba punktów: 2 ECTS

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1.** Poznanie zjawisk fizycznych i chemicznych oraz praw nimi rządzącymi, jako fundamentalnych praw budowy ciał stałych, determinujących ich właściwości.
- C2.** Opanowanie przez studentów umiejętności formułowania i rozwiązywania prostych zadań i problemów z własności fizykochemicznych ciała stałego
- C3.** Określenie podstawowych własności fizykochemicznych ciał stałych, umiejętność analizowania zjawisk w oparciu o proste modele, wykonanie praktycznych obliczeń wybranych wielkości określających właściwości ciał stałych.
- C4.** Zapoznanie studentów z aparaturą i przyrządami pomiarowymi służącymi do pomiaru w/w wielkości.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z fizyki, matematyki i chemii ogólnej na poziomie I-go i roku szkoły wyższej
2. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań
3. Podstawy rachunku różniczkowego i całkowego.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
6. Umiejętność prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.
7. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.

EFEKTY KSZTAŁCENIA.

EK 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu fizyki, obejmującą elementy fizyki ciała stałego, podstawy termodynamiki oraz własności fizykochemicznych ciała stałego w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk i procesów fizycznych występujących w przyrodzie i technice

EK 2 – potrafi praktycznie zastosować zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania prostych zadań i problemów z fizyki w zakresie obejmującym elementy fizyki ciała stałego, podstawy termodynamiki oraz własności fizykochemicznych ciała stałego

EK 3 – potrafi omówić podstawy fizyki statystycznej i kwantowej

EK 4 – ma ogólną wiedzę na temat kierunków rozwoju zastosowań funkcjonalnych materiałów magnetycznych oraz nanotechnologii i nanomateriałów

EK 5 – potrafi pracować indywidualnie i zespołowo.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W 1 i 2 – Wiązania między atomami: rodzaje wiązań w kryształach, porównanie różnych rodzajów wiązań, wiązania jonowe, kowalencyjne, metaliczne, cząsteczkowe, wodorowe, przejściowe. Defekty sieci krystalicznej.	2
W 3 – Elementy fizyki statystycznej: rodzaje statystyk, statystyka klasyczna – Maxwella-Boltzmana, statystyki kwantowe – Bosego-Einsteina i Fermiego-Diraca, porównanie statystyki klasycznej i statystyk kwantowych.	1
W 4 – Fizyczne podstawy mechaniki kwantowej: (i) promieniowanie ciała doskonale czarnego, (ii) zjawisko fotoelektryczne, (iii) efekt Comptona.	1
W 5 i 6 – Falowa natura materii, zasada nieokreśloności Heisenberga, liczby i stany kwantowe, zakaz Pauliego, charakterystyczne cechy podejścia fizyki klasycznej i kwantowej.	2
W 7 i 8 – Równanie Schrödingera zależne i niezależne od czasu. Przykłady rozwiązań równania Schrödingera: (i) ruch swobodnego elektronu, (ii) elektron w dole potencjału, (iii) przejście elektronu przez barierę potencjału (efekt tunelowy).	2
W 9 i 10 – Teorie ciała stałego: (i) klasyczna teoria elektronów swobodnych, (ii) teoria Drudego-Lorentza, wyprowadzenie prawa Ohma, zależność temperaturowa przewodnictwa elektrycznego metali, prawo Wiedemanna - Franza (iii) teoria Sommerfelda, (iv) teoria stref Brillouina, (v) model pasmowy ciał stałych.	2
W 11 i 12 – Własności magnetyczne ciał stałych: (i) paramagnetyzm, (ii) diamagnetyzm, (iii) ferromagnetyzm. Struktura domenowa ferromagnetyków. Kierunki rozwoju zastosowań funkcjonalnych materiałów magnetycznych (motoryzacja, elektronika, przemysł lotniczy i kosmiczny, medycyna). Pamięć magnetyczna. Gigantyczny magnetoopór	2
W 13 – Własności termiczne ciał stałych: przegląd klasycznej mechaniki statycznej, model Einsteina ciepła właściwego, model Debye'a ciepła właściwego, ciepło właściwe elektronów przewodnictwa w metalach, przewodnictwo cieplne ciał stałych, rozszerzalność termiczna.	1
W 14 – Nanotechnologie i nanomateriały: podział, charakterystyka, otrzymywanie, zastosowania.	1
W 15 – Osiągnięcia i perspektywy współczesnej fizyki i chemii ciała stałego (np. fulereny, nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe).	1

Forma zajęć – ćwiczenia rachunkowe Studenci rozwiązują zadania i problemy z własności fizykochemicznych ciała stałego:	Liczba godzin
WFCSCR 1, 2 –Wiązania krystaliczne, defekty sieci, energia układu sieci krystalicznej.	2
WFCSCR 3, 4 – Fizyka statystyczna.	2
WFCSCR 5, 6 –Promieniowanie ciała doskonale czarnego, zjawisko fotoelektryczne, efekt Comptona.	2
WFCSCR 7,8,9 – Zasada nieokreśloności Heisenberga, Przykłady rozwiązań równania Schrödingera.	3
WFCSCR 10,11,12 – Klasyczna teoria elektronów swobodnych, teoria Drudego-Lorentza, wyprowadzenie prawa Ohma, zależność temperaturowa przewodnictwa elektrycznego metali, model pasmowy ciał stałych.	3
WFCSCR 13,14 – Wyznaczanie podstawowych parametrów magnetycznych dla wybranych ferromagnetyków	2
WFCSCR 15 – Ciepło właściwe elektronów przewodnictwa w metalach,przewodnictwo cieplne ciał stałych, rozszerzalność termiczna.	1

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykłady, z wykorzystaniem środków audiowizualnych oraz prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia rachunkowe

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania problemów i zadań z własności fizykochemicznych ciała stałego
F2. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - egzamin
P2. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – zaliczenie na ocenę

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	15W 15CR → 30h
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10 h
Przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych	5 h
Przygotowanie do końcowego kolokwium zaliczeniowego	5 h
Suma	Σ 50 h
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2 ECTS

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker.: Podstawy fizyki, tom I-V, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
2. P. Wilkes: Fizyka ciała stałego dla metaloznawców, PWN, Warszawa 1979
3. Ch. Kittel: Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN, Warszawa, 1976
4. L. Kalinowski: Fizyka metali, PWN Warszawa 1970
5. N.B. Hannay: Chemia ciała stałego, PWN, Warszawa 1972
6. C.A. Wert, P.M.Thomson: Fizyka ciała stałego, PWN, Warszawa 1974
7. G.E.R. Schultze: Fizyka metali, PWN, Warszawa 1982
8. H. Ibach, H. Luth: Fizyka ciała stałego, PWN, Warszawa 1996
9. N.M. Ashcroft, N.D. Mermin: Fizyka ciała stałego, PWN, Warszawa 1986
10. A. Hennel, W. Szuszkiewicz: Zadania z fizyki atomu, cząsteczki i ciała stałego, PWN, Warszawa 1994
11. F.J. Blatt: Fizyka zjawisk elektronowych w metalach i półprzewodnikach, PWN, Warszawa 1979
12. JD. Senczyk: Fizyka ciała stałego, Zbiór zadań z rozwiązaniami, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1980
13. J. Wysocki: Od rudy magnetytu do współczesnych magnesów. Wybrane zagadnienia z inżynierii materiałowej i fizyki magnetyków. Wydawnictwo WIPMiFS, Częstochowa 2004.

PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Izabela Wnuk

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W02, K_W03 K_W04, K_W05	C1, C2	W, CR	1	P1
EK2	K_W07, K_W12 K_U13	C2, C3	W, CR	1, 2	F1, F2, P2
EK3	K_U11, K_U09	C1, C2, C3, C4	W, CR	1, 2	F1, F2, P1, P2
EK4	K_W27, K_U28	C3, C4	W	1	P1
EK5	K_U02, K_K01, K_K02, K_K04, K_K06	C3	CR	1, 2	

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

	na ocenę 2	na ocenę 3	na ocenę 4	na ocenę 5
Efekt 1 posiada wiedzę teoretyczną z zakresu fizyki, obejmującą elementy fizyki ciała stałego, podstawy termodynamiki oraz własności fizykochemicznych ciała stałego w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk i procesów fizycznych	Student nie posiada wiedzy z zakresu elementów fizyki ciała stałego, podstaw termodynamiki oraz własności fizykochemicznych ciała stałego w tym podstawowe zjawiska i procesy fizyczne występujące w przyrodzie i technice	Student posiada powierzchowną wiedzę z zakresu elementów fizyki ciała stałego, podstaw termodynamiki oraz własności fizykochemicznych ciała stałego w tym podstawowe zjawiska i procesy fizyczne występujące w przyrodzie i technice	Student posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu elementów fizyki ciała stałego, podstaw termodynamiki oraz własności fizykochemicznych ciała stałego w tym podstawowe zjawiska i procesy fizyczne występujące w przyrodzie i technice	Student posiada uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu elementów fizyki ciała stałego, podstaw termodynamiki oraz własności fizykochemicznych ciała stałego w tym podstawowe zjawiska i procesy fizyczne występujące w przyrodzie i technice
Efekt 2 potrafi praktycznie zastosować zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania prostych zadań i problemów z fizyki w zakresie obejmującym elementy fizyki ciała stałego, podstawy termodynamiki oraz własności fizykochemicznych ciała stałego	Student nie potrafi praktycznie zastosować zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania prostych zadań i problemów z fizyki w zakresie obejmującym elementy fizyki ciała stałego, podstawy termodynamiki oraz własności fizykochemicznych ciała stałego	Student potrafi w częściowym zakresie zastosować zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania prostych zadań i problemów z fizyki w zakresie obejmującym elementy fizyki ciała stałego, podstawy termodynamiki oraz własności fizykochemicznych ciała stałego	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania prostych zadań i problemów z fizyki w zakresie obejmującym elementy fizyki ciała stałego, podstawy termodynamiki oraz własności fizykochemicznych ciała stałego	Student potrafi w szerokim zakresie zastosować zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania prostych zadań i problemów z fizyki w zakresie obejmującym elementy fizyki ciała stałego, podstawy termodynamiki oraz własności fizykochemicznych ciała stałego
Efekt 3 potrafi omówić podstawy fizyki statystycznej i kwantowej	Student nie potrafi omówić podstaw fizyki statystycznej i kwantowej	Student potrafi omówić niektóre z podstaw fizyki statystycznej i kwantowej	Student potrafi w pełni omówić podstawy fizyki statystycznej i kwantowej	Student potrafi w sposób pełny i pogłębiony omówić podstawy fizyki statystycznej i kwantowej

Efekt 4 ma ogólną wiedzę na temat kierunków rozwoju zastosowań funkcjonalnych materiałów magnetycznych oraz nanotechnologii i nanomateriałów	Student nie posiada ogólnej wiedzy na temat kierunków rozwoju zastosowań funkcjonalnych materiałów magnetycznych oraz nanotechnologii i nanomateriałów	Student posiada powierzchowną wiedzę na temat kierunków rozwoju zastosowań funkcjonalnych materiałów magnetycznych oraz nanotechnologii i nanomateriałów	Student posiada uporządkowaną wiedzę na temat kierunków rozwoju zastosowań funkcjonalnych materiałów magnetycznych oraz nanotechnologii i nanomateriałów	Student posiada uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat kierunków rozwoju zastosowań funkcjonalnych materiałów magnetycznych oraz nanotechnologii i nanomateriałów
Efekt 5 potrafi pracować indywidualnie i zespołowo	Student nie potrafi pracować indywidualnie i zespołowo	Student potrafi pracować indywidualnie i zespołowo	Student potrafi pracować indywidualnie i zespołowo	Student potrafi pracować indywidualnie i zespołowo

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku Inżynieria Materiałowa wraz z:
 - programem studiów,
 - instrukcjami do niektórych ćwiczeń laboratoryjnych,
 - harmonogramem odbywania zajęć
dostępne są na tablicy informacyjnej oraz stronie internetowej kierunku Inżynieria Materiałowa: www.inzynieriamaterialowa.pl
2. Rozkład konsultacji jest dostępny na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Materiałowej: www.fizyka.wip.pcz.pl, na tabliczkach informacyjnych umieszczanych na drzwiach gabinetów pracowników oraz w sekretariacie Instytutu. Informacje na temat godzin konsultacji przekazywane są także bezpośrednio na zajęciach.
2. Wykłady i ćwiczenia odbywają się w salach zgodnie z tygodniowym planem zajęć.